



Veröffentlichungsnummer: 0 425 981 A2

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: 90120304.2

Int. Cl.<sup>5</sup>: B29C 45/27

Anmeldetag: 23.10.90

Priorität: 27.10.89 DE 3935856

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.05.91 Patentblatt 91/19

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Anmelder: SFR FORMENBAU DANGELMAIER  
GMBH  
Albstrasse 38  
W-7410 Reutlingen(DE)

Erfinder: Reinl, Horst  
Schönbergstrasse 24  
W-7417 Pfullingen(DE)

Vertreter: Ostriga, Harald et al  
Stresemannstrasse 6-8 Postfach 20 13 27  
W-5600 Wuppertal 2(DE)

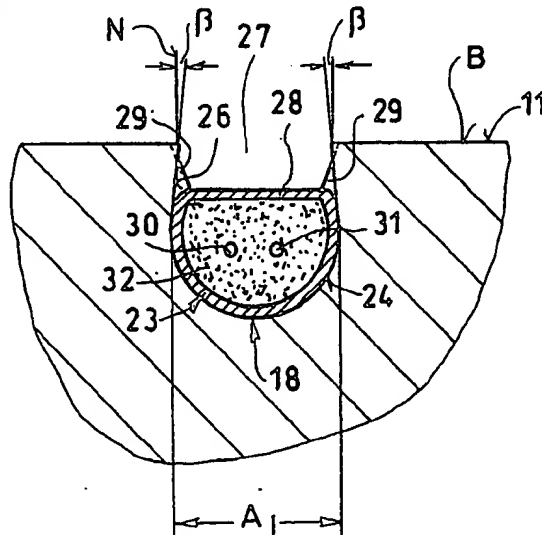
**Spritzgiesswerkzeug zur Verarbeitung plastischer Massen, insbesondere Kunststoff-Spritzgiesswerkzeug.**

Ein Spritzgießwerkzeug zur Verarbeitung plastischer Massen, insbesondere ein Kunststoff-Spritzwerkzeug, weist einen Heißkanalblock (bei 11) auf. Der Heißkanalblock (bei 11) besitzt an mindestens einer Breitfläche (B) mindestens eine Aufnahmenut (20) für je einen Rohrheizkörper (18).

Eine rasche und nacharbeitungsfreie Montage

eines Rohrheizkörpers (18) bei andauernd guten Wärmeübertragungseigenschaften wird dadurch erzielt, daß der Rohrheizkörper (18) innerhalb der Aufnahmenut (20) verpreßt und seine hierbei verformte Rohraußenwand (23) gegen die Nut-Innenfläche (bei 25) angepreßt gehalten ist.

**FIG. 3**



EP 0 425 981 A2

# SPRITZGIESSWERKZEUG ZUR VERARBEITUNG PLASTISCHER MASSEN, INSBESONDERE KUNSTSTOFF-SPRITZWERKZEUG

Die Erfindung betrifft ein Spritzgießwerkzeug entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die gebräuchlichsten Beheizungs-Arten für Heißkanal-Blöcke sind in der Reihe "Technische Kunststoffe Berechnen-Gestalten-Anwenden C.2.1" der Hoechst Aktiengesellschaft D-6230 Frankfurt am Main 80, erschienen 1981 (s. dort Seiten 18 und 19) dargestellt.

Zur Beheizung eines Heißkanalblockes gelangen vornehmlich alternativ Heizpatronen oder Rohrheizkörper zur Anwendung.

Ein gewisser Vorteil von Heizpatronen besteht darin, daß diese lediglich in die Schmalseiten des Heißkanalblockes eingelassene Aufnahmebohrungen erfordern, in welche die Heizpatronen zur Erzielung eines hinreichenden Wärmedurchgangs bzw. Wärmeübergangs aber individuell genau eingesetzt werden müssen. Kreiszyklindrische Heizpatronen und ihre korrespondierenden kreiszyklindrischen Aufnahmebohrungen erfordern hierbei einen engen Schiebesitz (mindestens H 7).

Eine baulich verhältnismäßig aufwendige individuelle Anpassung besteht auch darin, daß eine Aufnahmebohrung, in ihrer Durchmessersebene mittig längsgeteilt, sowohl Bestandteil einer Klemmleiste als auch des Heißkanalblockes ist.

Um die individuellen Anpassungsarbeiten an den Aufnahmebohrungen zu vermeiden, ist man schließlich dazu übergegangen, gemäß der DE-PS 23 47 090 den Heizpatronenmantel und die entsprechende Aufnahmebohrung mit demselben Winkel konisch auszubilden, so daß eine satte Anlage der Heizpatronenmantelfläche an die Innenmantelfläche der Aufnahmebohrung zur Erzielung einer guten Wärmeübertragung vorhanden ist.

Für den Fall, daß ein Heißkanalblock wegen eines nur mit engen Temperatortoleranzen zu verarbeitenden Kunststoffes besonders gleichmäßig beheizt werden muß, werden Rohrheizkörper verwendet, für welche an mindestens einer Breitfläche eines Heißkanalblocks eine Aufnahmenut eingelassen ist. Der Längsverlauf der Aufnahmenut folgt hierbei in etwa der Kontur des in seiner Grundform beispielsweise kreisförmigen, kreuzförmigen, H-förmigen oder T-förmigen Heißkanalblockes. Der Rohrheizkörper ist in der Aufnahmenut entweder mittels eines metallhaltigen Wärmeleitzements oder in aufwendiger Weise mittels einer Kupferlegierung eingegossen. Eine gleichmäßige Wärmeübertragung vom Rohrheizkörper auf den Heißkanalblock ist hierbei aber nur dann möglich, wenn sich über die Länge des Rohrheizkörpers keine Stör- bzw. Unstetigkeitsstellen im Übergang Rohrheizkörper/Wärmeleitzement bzw.

Vergußmasse/Innenfläche der Aufnahmenut ergeben. Für den Fall, daß die Vergußmasse Lunker (Luftblasen) enthält, sind der Wärmedurchgang bzw. der Wärmeübergang an solchen Stellen beeinträchtigt. Es ist deshalb wichtig, daß z.B. Wärmeleitzement bei der Befestigung des Rohrheizkörpers schichtweise eingebracht wird, was eine langwierige Prozedur bedeutet, wie aus einer Verarbeitungsanleitung aus 4/81 der Firma G. Huetter, D-8990 Lindau, ersichtlich ist.

Bei unsachgemäßer Anwendung oder bei lange anhaltender Wärme-Wechselbelastung ist außerdem nicht auszuschließen, daß zwischen der Vergußmasse (z.B. Wärmeleitzement) und der Aufnahmenut Spalten bzw. Abrisse entstehen, welche die Wärmeübertragung deutlich herabsetzen. Für den Fall, daß derartige Spalten oder Abrisse nur stellenweise auftreten, ist eine ungleichmäßige Wärmeübertragung die Folge.

Ausgehend von dem eingangs beschriebenen bekannten Spritzgießwerkzeug dieser Gattung (s.a.a.O. "Technische Kunststoffe.." Seite 19 linke Spalte Abs. 2 ff), liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den bekannten Heißkanalblock so auszugestalten, daß jeder Rohrheizkörper rasch und ohne zeitaufwendige Nacharbeit eingesetzt werden kann und darüber hinaus über seine gesamte Standzeit unverändert gute Wärmeübertragungseigenschaften gewährleistet.

Entsprechend der Erfindung wurde diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Rohrheizkörper innerhalb der Aufnahmenut verpreßt und seine hierbei verformte Rohrwand gegen die Nut-Innenfläche angeschmiegt und angepreßt gehalten ist.

Die verwendeten - an sich bekannten - Rohrheizkörper weisen regelmäßig einen kreisrunden oder abgeflacht elliptischen Rohrquerschnitt auf und bestehen aus rostfreiem Stahl. Der Innenraum des Rohrheizkörpers enthält innerhalb einer Magnesiumoxyd-Einbettung mindestens eine Heizwendel aus einem Heizleiter-Werkstoff. Das Magnesiumoxyd-Pulver ist verdichtet und distanziert auf diese Weise die Heizwendel von der Rohrkörper-Innenfläche.

Nachdem der Rohrheizkörper weitestgehend konfektioniert, d.h. dem Verlauf der Heißkanalblockseitigen Aufnahmenut angepaßt und mit elektrischen Anschlüssen versehen, ist, wird der Rohrheizkörper in die Aufnahmenut eingelegt. Die Aufnahmenut weist gegenüber dem Raumbedarf des Rohrheizkörpers Übermaß auf. Der Rohrheizkörper wird nun - zweckmäßig mit einem mechanischen Druckwerkzeug - bildsam verformt und zugleich unter Querschnittsveränderung des Rohrkörpers in-

nerhalb der Aufnahmenut verpreßt. Hierbei wird die verformte Rohrwand satt gegen die Innenfläche der Aufnahmenut gepreßt und angeschmiegt und in dieser angeschmiegt Position angepreßt gehalten, so daß eine optimale gleichmäßige Wärmeübertragung gewährleistet ist. Die Wärmeübertragung erfolgt hierbei unmittelbar von der Rohrwand zur Nutinnenfläche mit einem sehr hohen Wirkungsgrad, der im Vergleich zum Bekannten durch keinerlei Vergußmasse beeinträchtigt ist.

Der zum Verpressen des Rohrheizkörpers erforderliche Verformungsdruck wird gleichmäßig aufgebracht. Dieses kann z.B. mittels einer bieges-  
teifen Preßplatte geschehen, welche eine hinsichtlich Längsverlauf und Öffnungsweite der Aufnahmenut weitestgehend analoge vorstehende Verformungsrippe aufweist.

Bei einem ca. 1000 mm langen Rohrheizkörper von 5 mm Durchmesser wurden gute Wärmeübertragungs-Ergebnisse bei einem Gesamtverformungsdruck von etwa 1000 kN erzielt.

Es ist weiterhin wichtig, daß der verformte Rohrheizkörper in seiner an die Nut-Innenfläche angeschmiegt Lage angepreßt gehalten ist. Dies kann beispielsweise durch separate plattenförmige Niederhalter insbesondere für den Fall geschehen, daß der verpreßte Rohrheizkörper noch um ein gewisses elastisch rückstellbares Maß aus der Nutöffnung herausragt.

Das Niederhalten des verpreßten Rohrheizkörpers in der an die Nut-Innenfläche angepreßt gehaltenen Lage geschieht entsprechend (weiteren Erfindungsmerkmalen zweckmäßig dadurch, daß die Aufnahmenut hinterschnitten und der verpreßte Rohrheizkörper durch die Nut-Hinterschneidungsfläche gegen die Nut-Innenfläche angepreßt gehalten ist. Der Nutquerschnitt kann grundsätzlich unterschiedlich hinterschnitten sein, beispielsweise Dreieck- oder Schwalbenschwanzform aufweisen.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform zur Ausgestaltung der Aufnahmenut besteht entsprechend weiteren Erfindungsmerkmalen darin, daß der Grund der Aufnahmenut einen etwa halbkreisförmigen Querschnitt aufweist, an welchen sich zur Nutöffnung aufeinanderzu geneigte ebene Nutflächenbereiche anschließen, welche den verpreßten Rohrheizkörper in seiner an die Nut-Innenfläche angeschmiegt Position halten.

Für gewisse Anwendungsfälle kann es zweckmäßig sein, wenn die Rohrwand von einem Innenrohr aus rostfreiem Stahl (an sich bekannt) und von einem das Innenrohr satt umschließenden Außenrohr aus Kupfer gebildet ist. Das kupferne Außenrohr wird vor der Konfektionierung des noch geraden Rohrheizkörpers auf letzteren aufgeschoben, worauf das so entstandene Doppelrohr entsprechend dem Verlauf der Aufnahmenut gebogen und die elektrischen Anschlüsse erstellt werden. Es er-

folgt sodann das erfindungsgemäße Verpressen des Doppelrohres. Hierbei schmiegt sich das duktile Kupferrohr sowohl an die Außenwand des Innenrohrs als auch an die Innenfläche der Aufnahmenut an.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann es überdies zweckmäßig sein, daß die Nutöffnung begrenzende Werkstoffbereiche an im Abstand aufeinander folgenden Stellen, zum Rohrheizkörper hin gerichtet, dauernd verformt sind und (diesen in seiner angepreßten Lage halten. Diese Verformungsstellen können etwa Einkerbungen bilden.

In den Zeichnungen ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel entsprechend der Erfindung näher dargestellt, es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Heißkanalblock von im wesentlichen rechteckiger Grundform,

Fig. 2 eine Längsschnittansicht gemäß der abgelenkten Schnittlinie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen verformten und in der Heißkanalblockseitigen Aufnahmenut gehaltenen Rohrheizkörper in vergrößerter Darstellung entsprechend dem in Fig. 2 mit III bezeichneten eingekreisten Detail, und

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Rohrheizkörpers unmittelbar vor dem Verpressen.

In den Zeichnungen ist ein Heißkanalblock mit der Bezugsziffer 10 versehen. Der Heißkanalblock 10 besteht im wesentlichen aus einer Stahl- oder NE-Metallplatte 11 von etwa rechteckiger Grundform.

Der Heißkanalblock 10 enthält eine Angußbuchse 12 zur Aufnahme der nicht dargestellten maschinenseitigen Düse. Von der Angußbuchse 12 führen Verteilerkanäle 13, 14, 15 zu beheizten Hochleistungsdüsen 16, deren Düsenbereiche 17 jeweils an eine nicht dargestellte formplattenseitige Formhohlraum eines Spritzgießwerkzeuges anschließen.

Ein Rohrheizkörper 18 mit elektrischen Anschlußeinheiten 19 ist in einer Aufnahmenut 20 in folgender Weise positioniert:

Wie aus Fig. 4 zu ersehen, besitzt die Aufnahmenut 20 gegenüber dem Raumbedarf des im unverformten Zustand zunächst einen kreisrunden Querschnitt aufweisenden Rohrheizkörpers 18 Übermaß. So beträgt beispielsweise der Außendurchmesser  $A_R$  des Rohrheizkörpers 5 mm, während der Innendurchmesser  $A_I$ , der in ihrem Nutgrund halbkreisförmigen Aufnahmenut 20 5,8 mm ausmacht.

Eine am unteren Ende eines nicht dargestellten Preßstempels einer hydraulischen Presse vorgesehene Preßplatte 21 weist ein dem Längsverlauf (s. Fig. 1) der Aufnahmenut 20 angepaßte Preßrippe 22 auf, die mit beiderseitigem Spiel in die Aufnahmenut 20 eintauchen kann und bei ihrem weiteren Niedergehen die Rohrwand 23 des Rohrheiz-

körpers 18 bildsam verformt.

Dies geschieht derart, daß sich ein Bereich 24 der Rohrwandaußenfläche satt gegen einen Bereich 25 der Innenfläche der Nut 18 anschmiegt.

Im Zusammenhang der Fig. 3 und 4 wird deutlich, daß sich beidseitig an den halbkreisförmigen Grundbereich der Aufnahmenut 20 mit dem Innendurchmesser  $A_1$  jeweils eine ebene Nutinnenfläche 26 anschließt. Beide Nutflächen 26 sind zur Nutöffnung 27 hin aufeinanderzu geneigt und bilden mit der Senkrechten N auf die Breitfläche B der Stahlplatte 11 einen Winkel  $\beta$  von im vorliegenden Fall  $4,8^\circ$ .

Die durch die Einwärtsneigung der ebenen Nut-Innenflächen 26 gebildete Hinterschneidung der Aufnahmenut 20 genügt, um den Rohrheizkörper 18, dessen nach oben weisender Bereich 28 durch die Verformung abgeplattet ist, sicher gegen die NutInnenfläche 25 angepreßt zu halten. Hierbei kann der dauernd verformte Rohrheizkörper 18 mit einem ihm verbliebenen elastischen Rückstellmaß gegen die ein Widerlager bildenden Hinterschneidungsflächen 26 drücken.

Einer zusätzlichen Anpreßhalterung dienen in Richtung auf den Rohrheizkörper 18 stellenweise etwa kerbenartig verformte Bereiche 29, welche von oben her etwa im Bereich der Abplattung 28 gegen den verformten Rohrheizkörper 18 drücken.

Der Rohrheizkörper 18 enthält eine Heizwendel 30, 31, die in Magnesiumoxyd-Pulver 32 eingebettet ist.

Mit der Verformung des Rohrheizkörpers vom Zustand gemäß Fig. 4 zum endgültigen Zustand gemäß Fig. 3 geht eine wesentliche zusätzliche Verdichtung der Magnesiumoxyd-Einbettung einher, so daß die Heizwendel 30, 31 bei verbesserter Wärmeübertragung zuverlässiger als bisher gegen durch Netzfrequenz eingeleitete schädliche Schwingungen geschützt sind.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß Heißkanalblöcke 10 an einer Breitfläche B oder an beiden Breitflächen B mit je einer Aufnahmenut 20 oder mit mehreren Aufnahmenuten 20 mit korrespondierender Anzahl von Rohrheizkörpern 18 versehen sein können.

2. Spritzgießwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmenut (20) hinterschnitten und der verpreßte Rohrheizkörper (18) durch die Nut-Hinterschneidungsfläche (26) gegen die Nut-Innenfläche (bei 25) angepreßt gehalten ist.

3. Spritzgießwerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grund (bei 25) der Aufnahmenut (20) einen etwa halbkreisförmigen Querschnitt aufweist, an welchen sich zur Nutöffnung (27) aufeinanderzu geneigte (bei  $\beta$ ) ebene Nut-Innenflächenbereiche (26) anschließen.

4. Spritzgießwerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutöffnung (27) seitlich begrenzende Werkstoffbereiche (29) an im Abstand aufeinanderfolgenden Stellen, zum Rohrheizkörper (18) hin gerichtet, dauernd verformt sind und diesen in seiner angepreßten Lage halten.

5. Spritzgießwerkzeug nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrwand von einem Innenrohr aus rostfreiem Stahl und von einem das Innenrohr satt umschließenden Außenrohr aus Kupfer gebildet ist.

## Ansprüche

1. Spritzgießwerkzeug zur Verarbeitung plastischer Massen, insbesondere Kunststoff-Spritzgießwerkzeug, mit einem Heißkanalblock, der an mindestens einer Breitfläche mindestens eine Aufnahmenut für je einen Rohrheizkörper aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohrheizkörper (18) innerhalb der Aufnahmenut (20) verpreßt und seine hierbei verformte Rohrwand (23) an die Nut-Innenfläche (bei 25) angeschmiegt und angepreßt gehalten ist.

FIG. 2

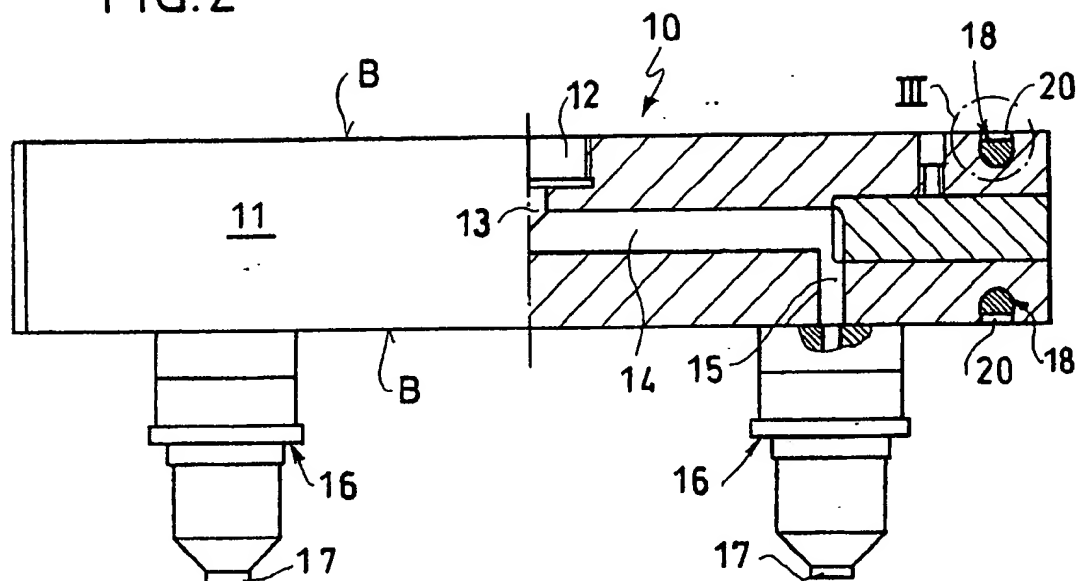


FIG. 1

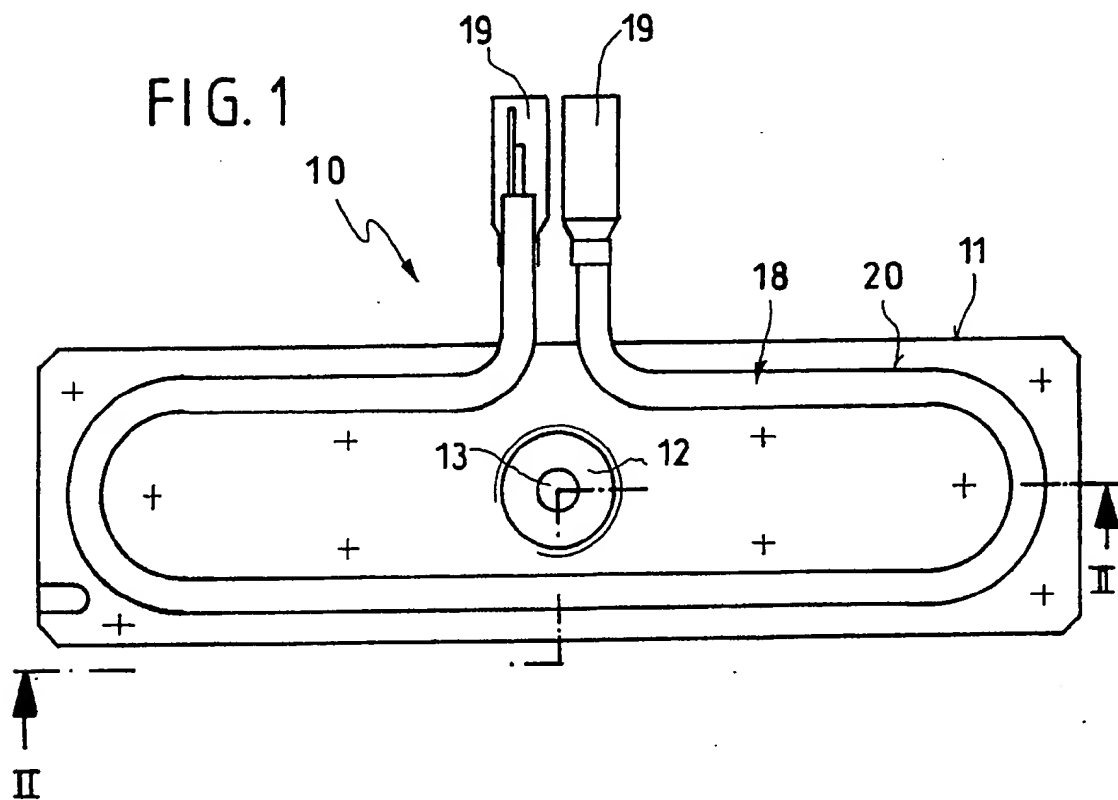


FIG. 4

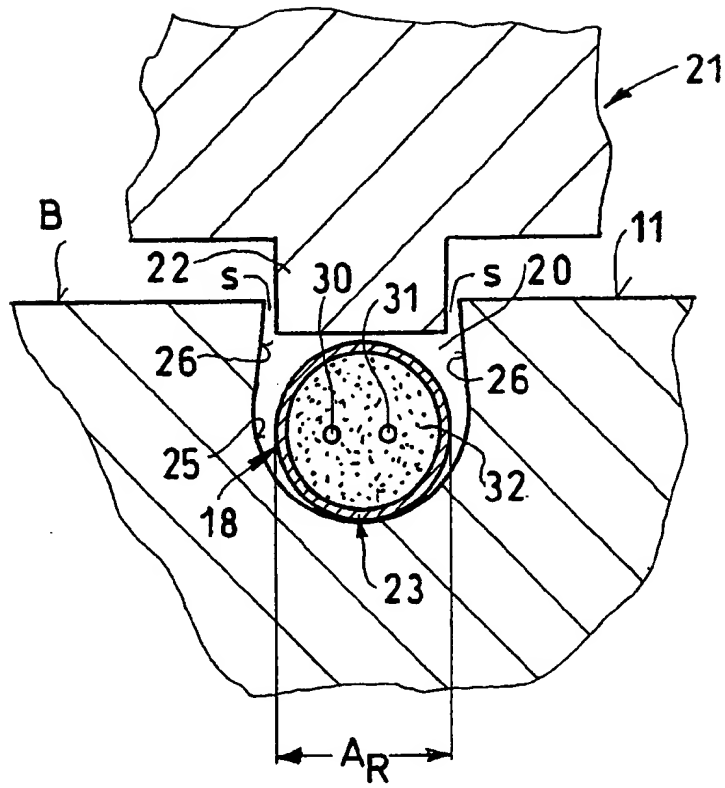


FIG. 3

